

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : E21B 10/44		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/29998
A1		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03465	(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, CZ, HU, JP, US, eu- ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 25. November 1998 (25.11.98)		
(30) Prioritätsdaten: 197 53 731.6 4. Dezember 1997 (04.12.97) DE		
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HAWERA PROBST GMBH [DE/DE]; Schützenstrasse 77, D-88212 Ravensburg (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUSS, Mathias [DE/DE]; Mühlbachweg 5, D-88250 Weingarten (DE). WAGEGG, Thomas [DE/DE]; Rehweg 1, D-88353 Kisslegg (DE). MOSER, Bernhard [DE/DE]; Ulrichstrasse 31, D-88361 Altshausen (DE).		
(74) Anwalt: OTTEN, Herbert; Eisele, Otten, Roth & Dobler, Seestrasse 42, D-88214 Ravensburg (DE).	Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: ROCK DRILLING TOOL

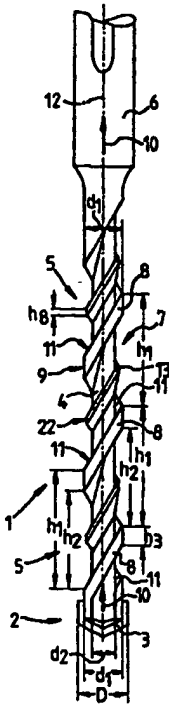
(54) Bezeichnung: GESTEINSBOHRWERKZEUG

(57) Abstract

Disclosed is a drilling tool, more particularly a rock drilling tool (1), for rotational and/or percussive drilling. In order to improve the drilling characteristics of said tool, the bore dust removal groove (7) is subdivided into at least two removal groove segments. Each segment comprises a bore dust support surface. As shown in the figure, a so-called side rod (13) is located inside the removal groove (7). Said side rod (13) basically represents a reduced embodiment of the main rod (8). The removal groove (7) with height h2 is subdivided by height h4 and a top groove segment (15) with height h5. The rod height of the side rod (13) is identified with h8. The outer back surface of the side rod (13) is defined by reference number (22). The external diameter of the outer back surface (22) is identified with d3.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Bohrwerkzeug insbesondere Gesteinsbohrwerkzeug (1) für drehende und/oder schlagende Beanspruchung vorgeschlagen, bei welcher zur Verbesserung der Bohreigenschaften die Bohrmehl-Abfuhrmut (7) in wenigstens zwei Abfuhrmut-Abschnitte unterteilt ist, wobei jeder Abschnitt eine eigene Bohrmehl-Tragfläche aufweist. Gemäß der Darstellung befindet sich innerhalb der Abfuhrmut (7) ein sogenannter Nebensteg (13). Dieser Nebensteg (13) stellt grundsätzlich eine verkleinerte Ausführungsform des Hauptstegs (8) dar. Die Abfuhrmut (7) mit der Höhe h2 wird durch einen Nebensteg (13) in einen unteren Nutenabschnitt (14) mit der Höhe h4 und einem oberen Nutenabschnitt (15) mit der Höhe h5 aufgeteilt. Die Steghöhe des Nebenstegs (13) ist mit h8 bezeichnet. Die äußere Rückenfläche des Nebenstegs (13) ist mit Bezugszeichen (22) bezeichnet. Der Außendurchmesser der äußeren Rückenfläche (22) ist mit d3 angegeben.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

"Gesteinsbohrwerkzeug"

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug insbesondere ein Gesteinsbohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Gesteinsbohrer bestehen aus einem, meist mit einer Hartmetall-Schneidplatte versehenen Bohrerkopf, einer sich hieran anschließenden ein- oder mehrgängigen spiralförmigen Förderwendel sowie einem nachfolgenden Einspannschaft zur Befestigung in einer Antriebsmaschine. Die Förderwendel hat bei Gesteinsbohrern die Hauptaufgabe, das durch die Hartmetallschneide gelöste Material, d. h. das Bohrmehl oder Bohrklein, aus dem Bohrloch herauszufördern. Dabei spielt die Größe der Bohrmehlnut, d. h. der freie Förderquerschnitt, für die Leistungsfähigkeit des Bohrers eine entscheidende Rolle, d. h. ein guter Bohrmehltransport gewährleistet einen guten Vorschub und verhindert Rattermarken im Bohrloch sowie eine Beschädigung des Bohrers durch Verklemmen, Überhitzen oder dergleichen. Auch die Standzeiten eines Bohrwerkzeugs werden durch die guten Fördereigenschaften der Bohrmehlnut beeinflusst.

Die Förderwendel hat darüber hinaus auch Führungseigenschaften des Bohrwerkzeugs im Bohrloch zu erfüllen.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 2 -

Die wendelförmige Abfuhrnut für Bohrmehl einer ein- oder mehrgängigen Förderwendel wird beidseitig von ebenfalls wendelförmig verlaufenden Stegen begrenzt. Dabei wird eine in Transportrichtung des Bohrmehls, d. h. in Richtung Einspannschaft, weisende Tragfläche oder Transportfläche für das Bohrmehl durch die Stege gebildet. Die Umfangsfläche oder Mantelfläche eines Stegs bildet die sogenannte Rückenfläche mit einer bestimmten Rückenbreite des Stegs. Je breiter diese Rückenfläche ausgeführt ist, um so besser sind die Führungseigenschaften des Bohrwerkzeugs im Bohrloch. Nachteilig hieran ist jedoch die vergrößerte Reibung im Bohrloch und das verkleinerte Nutenvolumen zum Abtransport des Bohrmehls. Es müssen demnach Kompromisse zwischen Breite der Rückenfläche der Stege und des daraus resultierenden Nutenvolumens einerseits und den geforderten Führungseigenschaften andererseits getroffen werden.

Aus der DE-AS 20 13 328 ist der prinzipielle Aufbau einer solchen zweigängigen Förderwendel in den dortigen Figuren dargestellt.

Es gibt eine Reihe von Vorschlägen, die Fördereigenschaften des Bohrmehls in den Bohrmehlnuten zu verbessern. Beispielsweise ist gemäß der EP 0 126 409 B2 vorgesehen, die Steigungshöhe der Förderwendel in Richtung Einspannende zu vergrößern, um so im Bereich des Bohrerkopfes eine erhöhte Anzahl von Stegflächen zur Verbesserung der Führungseigenschaften zur Verfügung zu stellen. Hierdurch vergrößert sich auch die Bohrmehlnut in Richtung Einspannende, d. h. in Förderrichtung des Bohrmehls, so daß es nicht zu einem Verklemmen des Bohrers kommen kann.

In der DE 30 14 693 C2 ist ausgeführt, daß gute Fördereigenschaften einer Förderwendel nach dem Prinzip einer Förderschnecke nur dann vorliegen, wenn zwischen dem in der

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 3 -

Abfuhrnut befindlichen Bohrklein und der Wandung des Bohrlochs ein größerer Reibungswiderstand als zwischen dem Bohrklein und der Oberfläche der Abfuhrnut besteht. Hierfür sei es erforderlich, daß das Nutenvolumen der Bohrmehlnut stets an die anfallende Menge an Bohrmehl angepaßt ist, um diese Reibungsverhältnisse zu schaffen. Dies ist jedoch aufgrund der unterschiedlich anfallenden Menge an Bohrmehl aufgrund unterschiedlicher Bohrbedingungen nicht möglich. Dieser Stand der Technik schlägt deshalb vor, die Bohrmehlnut abschnittsweise in Richtung Einspannende zu vergrößern.

Aus der DE 43 38 667 A1 ist ein Gesteinsbohrer bekannt geworden, bei welchem eine Verminderung der Wandreibung dadurch erzeugt wird, daß die Rückenflächen der spiralförmigen Stege darin eingebrachte Nuten aufweisen. Diese Nebennuten bewirken in erster Linie eine Reduzierung der Fläche der Rückenstege und vermindern damit die Reibung. In gewissem Umfang können sie auch zur Abfuhr von Bohrgut dienen, was jedoch lediglich ein Nebeneffekt darstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug zu schaffen, welches gegenüber herkömmlichen Bohrwerkzeugen verbesserte Fördereigenschaften für das Bohrgut aufweist, bei einer Verminderung der Wandreibung. Dabei sollen möglichst einfache und damit kostengünstige konstruktive Maßnahmen den gewünschten Erfolg herbeiführen.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Bohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des Gesteinsbohrwerkzeugs nach Anspruch 1 angegeben.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 4 -

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß gute Fördereigenschaften des Bohrmehls in Bohrmehlnuten nicht zuletzt auch durch die Größe der zur Verfügung stehenden Bohrmehl-Tragflächen bestimmt wird. Diese Größe wird durch die Anzahl der vorhandenen Abfuhrnuten mit jeweils einem zugehörigen Steg mit Tragfläche bestimmt. Eine ausreichende Anzahl oder Menge von Bohrmehl-Tragflächen werden durch die im wesentlichen senkrecht zur Bohrlängsachse angeordneten Flanken von wendelförmig verlaufenden Stegen gebildet. Die erfindungsgemäße Ausbildung des Bohrwerkzeugs sieht vor, daß außer den üblicherweise vorgesehenen Hauptstegen mit entsprechenden Tragflächen, Förderkanten oder Förderflanken zusätzlich sogenannte Nebenförderelemente wie Nebenstege oder Nebenflanken vorgesehen sind, die ihrerseits zusätzliche Bohrmehltragflächen bilden. Dabei können die Nebenstege ähnlich wie die Hauptstege ausgebildet sein. Ihr Außendurchmesser ist jedoch grundsätzlich kleiner als der Außendurchmesser der Förderwendel, so daß die Reibungsverluste bei verbesserten Fördereigenschaften reduziert werden. Es können auch Kernausbuchtungen zur Bildung von zusätzlichen Tragflächen oder Förderkanten für Bohrmehl vorgesehen sein.

Durch erfindungsgemäße Maßnahmen kann die Abfuhrnut als sogenannte Doppelnut oder Mehrfachnut gebildet werden, so daß vorzugsweise innerhalb einer Abfuhrnut mehrere Einzelnuten mit zugehörigen Tragflächen für Bohrmehl vorhanden sind.

Ausgehend von dieser Grunderkenntnis ergeben sich eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten zur Verwirklichung dieser Grundidee. Diese Gestaltungsmöglichkeiten beinhalten eine Variation der Art der Anordnung der Nebenstege und/oder der Nebentragflächen in Form von Nebenförderkanten. Variiert werden kann auch die Anzahl solcher Nebenförderelemente, wodurch nicht zuletzt auch die Aufteilung der Abfuhrnut in gleich große oder unterschiedlich große Teil-Abfuhrnuten

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 5 -

folgt, mit gleich großen oder unterschiedlich großen Nutentiefen.

Verschiedene Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Grundgedankens sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Bohrwerkzeug in Gesamtdarstellung,

Fig. 2-13 verschiedene Ausführungsvarianten des Bohrwerkzeugs nach Fig. 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele:

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel stellt ein erstes Grundprinzip der Erfindung dar. Hier wird das Prinzip der Bildung von Haupt- und Nebestegen dadurch bewirkt, daß innerhalb einer bestehenden Abfuhrnut 7 einzelne Abfuhrnut-Abschnitte gebildet werden, die für sich gesehen zusätzliche Bohrmehltragflächen bilden. Eine Variante dieses Grundprinzips ist in den Fig. 2 bis 13 jeweils dargestellt.

Das in Fig. 1 dargestellte Gesteinsbohrwerkzeug 1 besteht aus einem Bohrerkopf 2, vorzugsweise mit stirnseitig vorgesehener Hartmetall-Schneidplatte 3, einem Wendelschaft 4 mit spiralförmiger Förderwendel 5 und einem sich anschließenden Einspannschaft 6 zum Einsetzen in eine Antriebsmaschine.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist die spiralförmige Förderwendel eingängig mit der Steigungshöhe (h_1)

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 6 -

ausgebildet, wodurch sich eine umlaufende wendelförmige Abfuhrnut 7 mit der Nutenhöhe h_2 ergibt, die beidseitig von einem ebenfalls wendelförmig verlaufenden Steg 8 begrenzt ist. Die Steghöhe h_3 bildet den äußeren Umfang oder die Rückenfläche 9 des Stegs 8. Die Rückenfläche 9 weist den Förderwendeldurchmesser d_1 auf. Der Nenndurchmesser des Bohrwerkzeugs wird gebildet durch den Durchmesser D der Hartmetall-Schneidplatte 3. Der Kerndurchmesser des Bohrerkerne 31 der Förderwendel ist mit d_2 bezeichnet.

Das durch die Bohrmehlnut oder Abfuhrnut 7 geförderte Bohrmehl oder Bohrklein stützt sich auf der in Förderrichtung 10 weisenden Tragfläche 11 ab, die einen etwa rechtwinkligen Verlauf zur Bohrerlängsachse 12 aufweist.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 1 sowie der vergrößerten Darstellung in Fig. 2 befindet sich innerhalb der Abfuhrnut 7 ein sogenannter Nebesteg 13. Dieser Nebesteg 13 stellt grundsätzlich eine verkleinerte Ausführungsform des Hauptstegs 8 dar. Er kann jedoch auch geometrisch variieren. Die Abfuhrnut 7 mit der Höhe h_2 wird durch einen Nebesteg 13 in einen unteren Nutenabschnitt 14 mit der Höhe h_4 und einem oberen Nutenabschnitt 15 mit der Höhe h_5 aufgeteilt. Die Steghöhe des Nebestegs 13 ist mit h_6 bezeichnet. Die äußere Rückenfläche des Nebestegs 13 ist mit Bezugszeichen 22 bezeichnet. Der Außendurchmesser der äußeren Rückenfläche 22 ist mit d_3 angegeben.

Durch den zusätzlichen Nebesteg 13 zum Hauptsteg 8 entsteht eine zusätzliche Tragfläche 17, die ebenfalls etwa rechtwinklig zur Bohrerlängsachse 10 verläuft.

Der Außendurchmesser d_3 der Nebenstege ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 nur geringfügig kleiner bemessen als der Außendurchmesser d_1 der Förderwendel 7. Hierdurch bildet die Abfuhrnut 7 eine Art Doppelnut mit den

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 7 -

Nutabschnitten 14, 15 und der Haupttragfläche 11 sowie der Nebentragfläche 17 für das Bohrmehl. Der Nebesteg 13 verläuft demnach ebenfalls als spiralförmige Nebenförderwendel mit der Steigungshöhe h , innerhalb der Abfuhrnut 7.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 sind der untere Nutenabschnitt 14 und der obere Nutenabschnitt 15 mit ihrer Höhe h_4 und h_5 etwa in gleicher Größe ausgebildet. Gleiches gilt für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3. Hier sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. In Fig. 3 ist jedoch der Außendurchmesser d_3 des dortigen Nebestegs 18 deutlich kleiner bemessen, so daß sich nur eine kleinere Tragfläche 17 für das zu transportierende Bohrmehl ergibt. Die Nutenaufteilung der Nutenabschnitte 14, 15 ist in Fig. 3, ebenso wie in Fig. 2, symmetrisch vorgenommen, d. h. $h_4 \approx h_5$. Das Durchmesser Verhältnis d_3 zu d_1 liegt bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 3 im Bereich von etwa 0,7 bis 0,95, um eine ausreichende Nebentragfläche 17 zu bilden. Es kann in Sonderfällen auch zweckmäßig sein, hier gleiche Außendurchmesser zu wählen.

In den Fig. 5 bis 11 sind weitere Varianten der Ausführungsform nach den beschriebenen Fig. 2 und 3 angegeben. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Unterschiedlich zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind in Fig. 4 und 5 sowohl der Hauptsteg 8' als auch der Nebesteg 19 in einer Art Sägezahnform ausgebildet, d. h. der der jeweiligen Tragfläche 11, 17 gegenüberliegende Bereich des jeweiligen Stegs ist als abgeschrägte Fläche 20 für den Hauptsteg 8' und als abgeschrägte Fläche 21 für den Nebesteg 19 ausgebildet.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 8 -

In Fig. 4 sind die Abfuhrnutenabschnitte 14, 15 wiederum symmetrisch ausgebildet, d. h. $h_4 \approx h_5$. In Fig. 5 liegt eine asymmetrische Anordnung für die Nutenaufteilung vor. Hier ist $h_4 < h_5$, d. h. der Abfuhrnutabschnitt 14 ist kleiner als der Abfuhrnutabschnitt 15. Die Durchmesser d_2 der äußeren Rückenflächen 22 der Nebenstege 19 können analog zur Darstellung nach den Fig. 2 und 3 ausgebildet sein. In der Darstellung nach Fig. 4 und 5 sind die Durchmesser d_2 gleich ausgebildet.

Eine weitere Variante der Erfindung ist in den Fig. 6 und 7 dargestellt. Hier ist die Abfuhrnut 7 in drei Teilabschnitte 14, 15, 16 aufgeteilt, mit den Höhen h_4 , h_5 und h_6 der jeweiligen Abfuhrnut-Abschnitten. Der Hauptsteg 8 ist analog zur Ausführungsform nach Fig. 2 und 3 im wesentlichen rechtwinklig, die Nebenstege 19 analog zu den Ausführungsbeispielen nach Fig. 4 und 5 nach Art einer Sägezahnform ausgebildet.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 7 unterscheidet sich von der nach Fig. 6 dadurch, daß wiederum eine asymmetrische Aufteilung der Nutenabschnitte 14, 15, 16 vorgenommen wird, wobei der untere 14 und der mittlere Nutenabschnitt 15 etwa eine gleiche Höhe $h_4 \approx h_5$ aufweisen, während die Nutenhöhe h_6 des oberen Nutenabschnitts 16 etwa doppelt so groß ist wie die Höhen h_4 , h_5 .

Ähnlich wie in den Fig. 4 und 5 sind auch in Fig. 7 die Stege 8', 9 nach Art einer Sägezahnform ausgebildet.

In den Fig. 6 und 7 sind die Außendurchmesser d_2 der äußeren Rückenflächen 22 in einem Abmessungsbereich zum Förderwendeldurchmesser d_1 , wie dies zu Fig. 2 und 3 beschrieben ist.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 9 -

Das Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 8 entspricht weitestgehend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, jedoch mit dem Unterschied, daß die Stegform des Nebensteigs 23 bogenförmig und spitz zulaufend ausgebildet ist, bei ansonsten symmetrischer Anordnung innerhalb der Abfuhrnut 7. Der Hauptsteg 8 ist wiederum rechteckförmig ausgebildet, wie dies zu Fig. 2 und 3 beschrieben ist.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 zeigt einen dreieckförmigen Nebesteg 24, der wiederum symmetrisch in der Abfuhrnut 7 angeordnet ist. Die Hauptstege 8'' sind im Querschnitt trapezförmig ausgebildet. Im übrigen liegt eine symmetrische Anordnung der Abfuhrnut-Abschnitte 14, 15 innerhalb der Abfuhrnut 7 vor.

Bei der Darstellung der Ausführungsbeispiele nach den Fig. 2 bis 9 sind die Kerndurchmesser aller Abfuhrnut-Abschnitte etwa gleich ausgebildet. Dieser Kerndurchmesser ist mit d_2 bezeichnet.

Demgegenüber zeigen die Ausführungsbeispiele nach Fig. 10 und 11 Nutenabschnitte 14, 15 mit unterschiedlichem Kerndurchmesser als Ausführungsvarianten.

In Fig. 10 ist der untere Nutenabschnitt 14 mit einem Kerndurchmesser d_2 , der obere Nutenabschnitt 15 mit einem Kerndurchmesser d_1 ausgebildet, wobei $d_1 < d_2$ ist. Durch eine Verkleinerung des Kerndurchmessers im oberen Nutenabschnitt 15 kann das Nutenvolumen zur Aufnahme von Bohrmehl noch weitere vergrößert werden. Auch die Nebentragfläche 17 des Nebensteigs 13 vergrößert sich damit. Hierdurch kann der verkleinerte Außendurchmesser d_3 ($d_3 < d_1$) kompensiert werden.

Der umgekehrte Fall liegt im Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 vor. Hier ist der untere Nutenabschnitt 14 mit einem

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 10 -

kleineren Kerndurchmesser d_4 ausgestattet, während der obere Nutenabschnitt 15 den normalen Kerndurchmesser d_2 aufweist.

Die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 2 bis 11 zeigen auf, daß sich eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten ergeben, um innerhalb einer Abfuhrnut 7 einer ein- oder mehrgängigen Förderwendel Nutenabschnitte herzustellen, indem ein Nebensteg 13, 18, 19 zum Hauptsteg 8, 8', 8'' gebildet wird. Die geometrische Ausbildung dieser Nebenstege kann in verschiedenen Variationen erfolgen. Auch die Symmetrie oder Asymmetrie der verschiedenen Nutenabschnitte innerhalb der Abfuhrnut 7 kann die Eigenschaften der Abfuhrnut beeinflussen. Schließlich können verschiedene Kerndurchmesser der Nutenabschnitte zu verschieden großen Nutenvolumen führen.

Eine weitere Variation der Erfindung wird durch die Ausführungsbeispiele nach Fig. 12 und 13 herbeigeführt. Hier wird anstelle eines oder mehrerer zusätzlichen Nebenstege zum Hauptsteg 8 sozusagen negative Stege durch Ausbuchtungen 25, 26 gebildet. Hierfür wird der Kernquerschnitt der Förderwendel durch eine entsprechende Ausbuchtung geschwächt, die dann zur entsprechenden Tragflächen 27, 28 führen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 wird demzufolge eine nasenförmige Aussparung 29 in den Förderwendelkern eingebracht, was zu einer maximalen Verringerung des Kernquerschnitts auf den Durchmesser d_5 führt. Die so ausgeführte Abschrägung weist gegenüber der Bohrerlängsachse 12 einen Winkel $\alpha \approx 15^\circ$ auf.

Durch die so gebildete zusätzliche Tragfläche 27 wird die Abfuhrnut 7 in einen unteren Nutenabschnitt 14 mit der Höhe h_4 und einen oberen Nutenabschnitt 15 mit der Höhe h_5 geteilt, wobei $h_4 \leq h_5$ ist.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 11 -

Die in Fig. 12 dargestellte nasenförmige Aussparung 29 mit der Tragfläche 27 wird beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 durch eine halbkreisförmige Aussparung 30 ersetzt, mit einer Höhe h_2 . Die halbkreisförmige Aussparung 30 bildet wiederum eine zusätzliche Tragfläche 28 für Bohrmehl. Hierdurch wird die Abfuhrnut 7 auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 in einen unteren Nutenabschnitt 14 und einen oberen Nutenabschnitt 15 aufgeteilt.

In allen Figuren ist mit Pfeil 10 die Transportrichtung des Bohrmehls innerhalb der Bohrmehlnuten angegeben, die in Richtung Einspannende 6 zeigt.

Die vorliegende Erfindung kann auch dadurch verwirklicht werden, daß anstelle von Abfuhrnut-Abschnitten innerhalb einer bestehenden Abfuhrnut mehrere spiralförmige Abfuhrnuten vorgesehen sind, die jedoch mit unterschiedlichen Außendurchmessern der jeweiligen, die Abfuhrnuten begrenzenden Stege versehen sind. Beispielsweise kann bei einer 2-spiraligen oder 4-spiraligen Förderwendel jeder zweite Steg in seinem Außendurchmesser kleiner ausgeführt werden, so daß hierdurch eine verminderte Wandreibung durch die verkleinerten Außendurchmesser entsteht. Diese Variation des Außendurchmessers der Stege kann in symmetrischer oder asymmetrischer Reihenfolge über die Länge der Förderwendel stattfinden. Sie kann auch beliebig an einem Steg selbst durchgeführt werden, d. h. ein Steg kann z. B. über einen Drehwinkel von $n \times 360^\circ$ (mit $n = 1, 2, 3$) abwechselnd einen größeren oder einen kleineren Außendurchmesser aufweisen. Hierdurch wird die Wandreibung stets vermindert, bei nahezu gleichbleibenden Fördereigenschaften der Förderwendel.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle weiteren fachmännischen Abwandlungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 12 -

- 1 Gesteinsbohrwerkzeug
 - 2 Bohrerkopf
 - 3 Hartmetall-Schneidplatte
 - 4 Wendelschaft
 - 5 spiralförmige Förderwendel
 - 6 Einspannschaft
 - 7 Abfuhrnut
 - 8 Steg (Haupt-)
 - 9 äußerer Umfang (Rückenfläche)
 - 10 Förderrichtung
 - 11 Tragfläche (Haupt-)
 - 12 Bohrerlängsachse
 - 13 Nebesteg
 - 14 unterer Nutenabschnitt
 - 15 oberer Nutenabschnitt
 - 16 Nutenabschnitt
 - 17 Tragfläche (Neben-)
 - 18 Nebesteg
 - 19 Nebesteg
 - 20 abgeschrägte Fläche
 - 21 abgeschrägte Fläche
 - 22 äußere Rückenfläche
 - 23 Nebesteg
 - 24 Nebesteg
 - 25 Ausbuchtung
 - 26 Ausbuchtung
 - 27 Tragfläche
 - 28 Tragfläche
 - 29 nasenförmige Aussparung
 - 30 halbkreisförmige Aussparung
 - 31 Bohrerker
-
- h_1 Steigungshöhe der Hauptförderwendel
 - h_2 Nutenhöhe
 - h_3 Steghöhe von 8
 - h_4 unterer Nutenabschnitt

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 13 -

h_5	oberer mittlerer Nutenabschnitt
h_6	oberer Nutenabschnitt
h_7	Steigungshöhe der Nebenförderwendel
h_8	Steghöhe von 13
h_9	Höhe der Ausbuchtung 30
d_1	Förderwendeldurchmesser
D	Nenndurchmesser
d_2	Kerndurchmesser
d_3	Außendurchmesser der Nebenförderwendel
d_4	Kerndurchmesser
d_5	Kerndurchmesser
t_1	Nutentiefe (d_1-d_2)
t_2	Nutentiefe (d_3-d_2)

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 14 -

Ansprüche:

1. Bohrwerkzeug, insbesondere Gesteinsbohrwerkzeug für drehende und/oder schlagende Beanspruchung, mit einem Bohrerkopf, einer sich hieran anschließenden, ein-oder mehrgängigen, spiralförmigen Förderwendel mit wenigstens einer Abfuhrnut für Bohrmehl und einem Einspannschaft, wobei die Abfuhrnut der Förderwendel von spiralförmig verlaufenden Stegen begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung von Hauptstegen (8) und Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) die die Abfuhrnut (7) begrenzenden Stege (8, 13, 18, 19, 23, 24) wenigstens über einen Teil der Förderwendellänge und/oder über einen Teil oder Bereiche des Förderwendelumlaufs unterschiedliche Außendurchmesser (d_1 , d_3) und/oder unterschiedliche Rückenstegbreiten (h_3 , h_8) aufweisen.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrnuten (7, 14, 15, 16) durch jeweils zwei Stege (8, 13, 18, 19, 23, 24) mit unterschiedlichen Außendurchmesser (d_1 , d_3) begrenzt sind.

3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwei- oder vierspiralige Förderwendel vorgesehen ist, wobei die die jeweilige Abfuhrnut begrenzenden Stege jeweils abwechselnd unterschiedliche Außendurchmesser (d_1 , d_2) und/oder unterschiedliche Rückenstegbreiten (h_3 , h_8) aufweisen.

4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Abfuhrnuten (7) der Förderwendel (5) in zwei oder mehr Abfuhrnut-Abschnitte (14, 15, 16) unterteilt ist, wobei jeder Abschnitt eine Bohrmehl-Tragfläche (11, 17, 17', 27, 28) aufweist.

5. Bohrwerkzeug nach Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrnut (7) von zwei Hauptstegen

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 15 -

(8) begrenzt ist und sich zwischen den Hauptstegen (8) wenigstens eine zusätzliche Bohrmehl-Tragfläche (17, 27, 28) in Form wenigstens eines Nebenstegs (13, 18, 19, 23, 24) und/oder wenigstens einer Ausbuchtung (25, 26) im Bohrerkerne (31) befindet.

6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Durchmesser (d_3) der Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) gegenüber dem Durchmesser (d_1) der Hauptstege (8, 8') zurückversetzt ist, wobei vorzugsweise der Außendurchmesser (d_3) der Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) etwa 70 bis 90 % des Außendurchmessers (d_1) der Hauptstege (8, 8') beträgt.

7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückenbreite (h_8) der Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) kleiner ist als die Rückenbreite (h_3) der Hauptstege (8, 8').

8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung von Bohrmehltragflächen die Tragflächen (11) der Hauptstege (8, 8') und/oder der Nebenstege (13, 18, 19) einen etwa rechtwinkligen Verlauf zur Bohrerlängsachse (12) aufweisen.

9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragflächen (11) der Hauptstege (8, 8') und/oder der Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) einen ebenen, bauchigen oder taschenförmigen Verlauf aufweisen.

10. Bohrwerkzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte (11) der Hauptstege (8, 8') und/oder der Nebenstege (13, 18, 19, 23, 24) rechteckförmig, trapezförmig, halbtapezförmig, dreieckförmig, halbkreisförmig und/oder spitz, flach oder rund zulaufend ausgebildet sind.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

- 16 -

11. Bohrwerkzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutentiefen (t_1, t_2) der Abfuhrnut-Abschnitte (14, 15, 16) gleich groß oder unterschiedlich ausgebildet sind, wobei wahlweise ein in Förderrichtung liegender Abfuhrnut-Abschnitt oder ein zur Bohrerspitze hinweisender Abfuhrnut-Abschnitt eine größere Nutentiefe (t_1, t_2) aufweist.

12. Bohrwerkzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebesteg durch eine Ausbuchtung (25, 26) im Bohrkern (31) ersetzt ist, wobei taschenförmige Tragflächen (27, 28) gebildet sind.

13. Bohrwerkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Stege einer ein- oder mehrspiralige Förderwendel im Bereich des spiralförmigen Umlaufs unterschiedliche Außendurchmesser und/oder unterschiedliche Rückenstegbreiten (h_3, h_8) aufweist.

WO 99/29998

PCT/DE98/03465

1 / 2

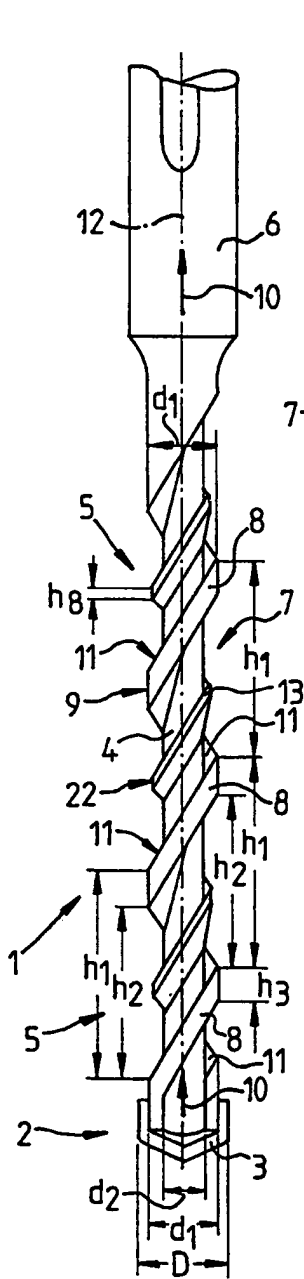


Fig. 1

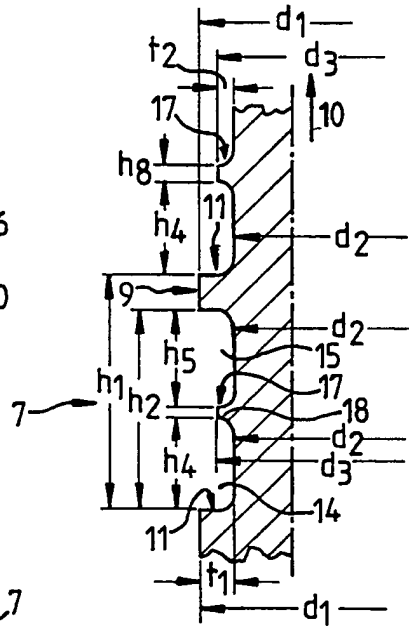


Fig. 3

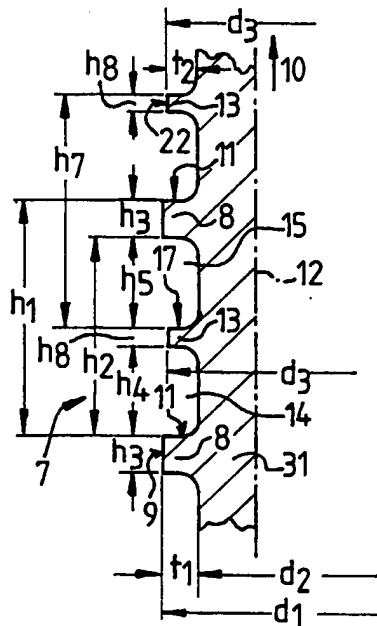


Fig. 2

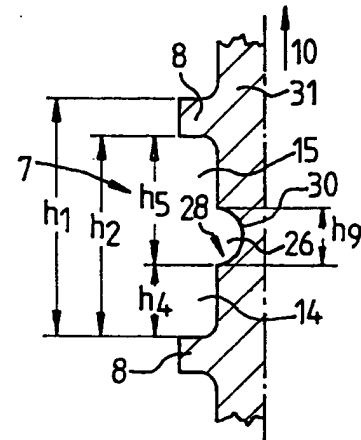


Fig. 13

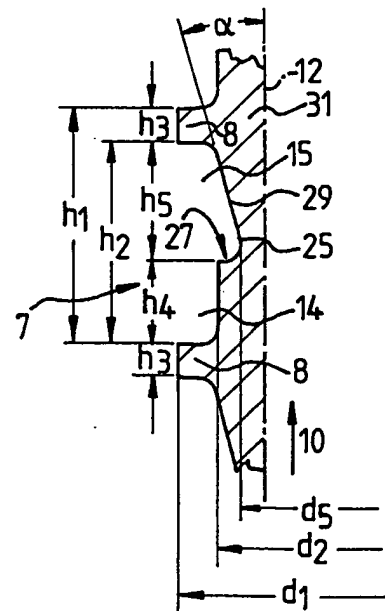


Fig. 12

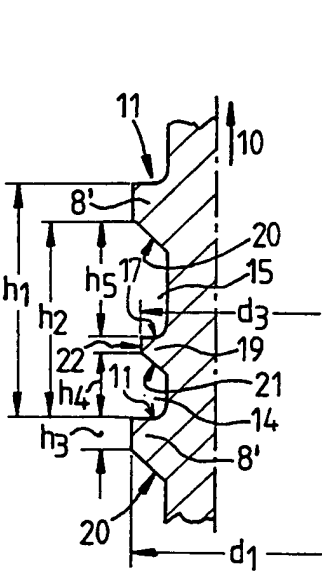


Fig. 5

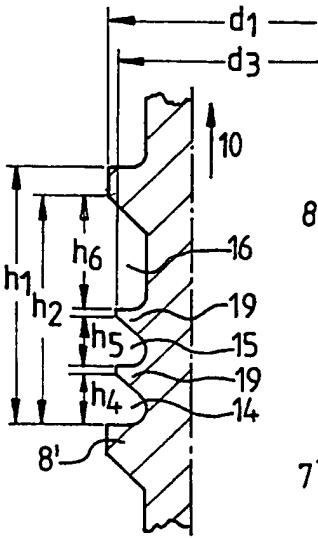


Fig. 7

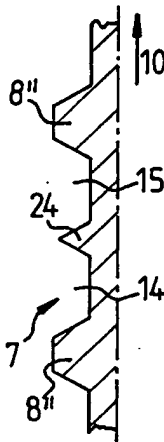


Fig. 9

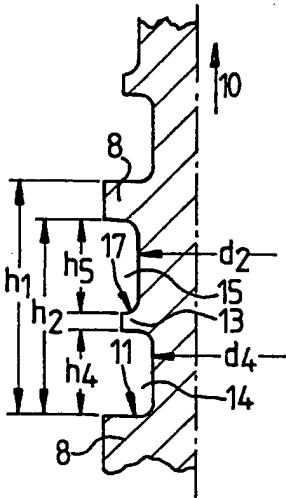


Fig. 11

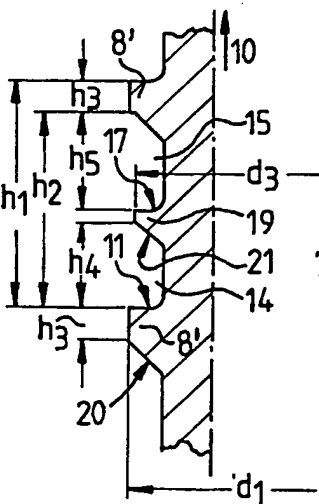


Fig. 4

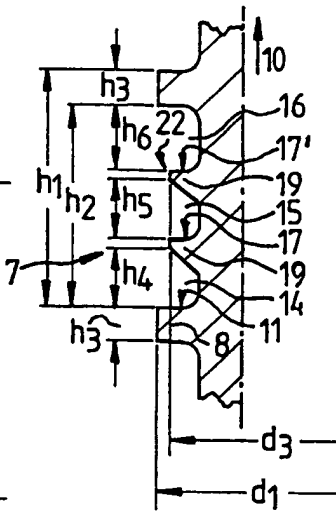


Fig. 6

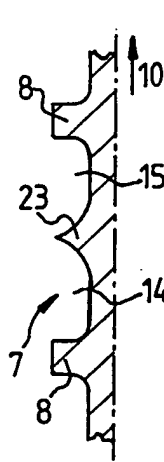


Fig. 8

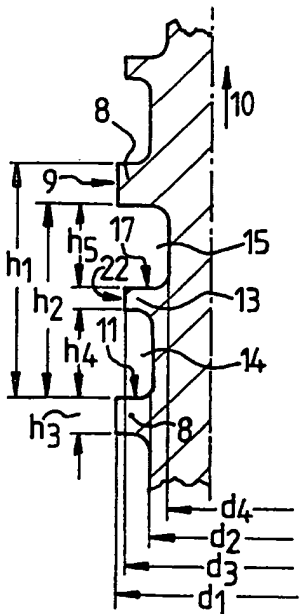


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/DE 98/03465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 E21B10/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 23 58 447 B (WERKZEUGBAU GMBH) 27 March 1975 see claim 3; figures 1,2 ---	1,3,4,7, 9,10,13
A	DE 37 40 692 A (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 6 April 1989 see figures 1-4 ---	1
A	DE 195 07 487 A (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 5 September 1996 see figure 5 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 1999

Date of mailing of the international search report

24/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schouten, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03465

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2358447	B	27-03-1975	DE 2358447 A	27-03-1975
DE 3740692	A	06-04-1989	DE 3875710 A	10-12-1992
			EP 0322554 A	05-07-1989
			US 4883135 A	28-11-1989
DE 19507487	A	05-09-1996	EP 0730082 A	04-09-1996
			JP 8260863 A	08-10-1996
			US 5791424 A	11-08-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03465

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 E21B10/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 23 58 447 B (WERKZEUGBAU GMBH) 27. März 1975 siehe Anspruch 3; Abbildungen 1,2 ---	1,3,4,7, 9,10,13
A	DE 37 40 692 A (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 6. April 1989 siehe Abbildungen 1-4 ---	1
A	DE 195 07 487 A (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 5. September 1996 siehe Abbildung 5 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. März 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/03/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schouten, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03465

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2358447	B	27-03-1975	DE	2358447 A	27-03-1975
DE 3740692	A	06-04-1989	DE	3875710 A	10-12-1992
			EP	0322554 A	05-07-1989
			US	4883135 A	28-11-1989
DE 19507487	A	05-09-1996	EP	0730082 A	04-09-1996
			JP	8260863 A	08-10-1996
			US	5791424 A	11-08-1998